



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Pat ntschrift  
10 DE 197 35 373 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 F 1/684  
F 02 M 35/10  
F 02 D 9/10

21 Aktenzeichen: 197 35 373.8-52  
22 Anmeldetag: 14. 8. 97  
43 Offenlegungstag: –  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 11. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

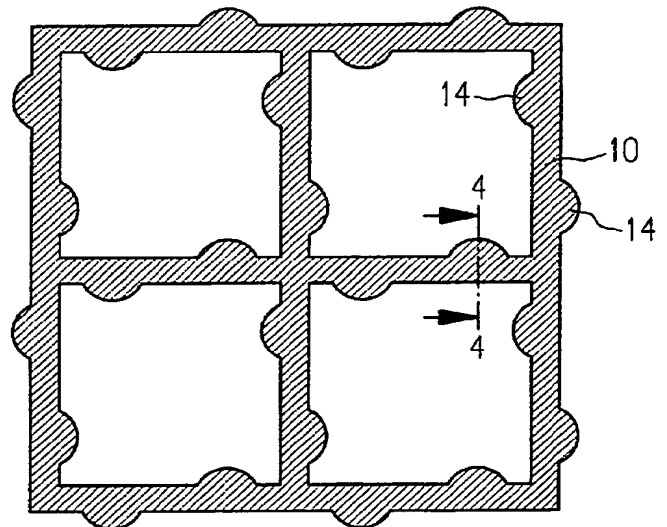
73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Wildgen, Andreas, Dr., 93152 Nittendorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
EP 04 58 998 A1

54 Strömungswandler für einen Luftmassenmesser

57 Die Erfindung betrifft einen Strömungswandler für einen Luftmassenmesser mit einem Strömungsgleichrichter in Form eines Wabenkörpers, bei dem zum Erzeugen der Mikrowirbel für den Luftmassenmesser die Abströmkannten der den Wabenkörper bildenden Wabenwände Profile aufweisen, die in den von den Wabenwänden begrenzten Strömungsquerschnitt hineinragen.



DE 197 35 373 C 1

DE 197 35 373 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Strömungswandler für einen Luftmassensensor, z. B. für den Ansaugkanal einer Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Strömungswandler wird in EP 0 458 998 A1 beschrieben. Der Strömungswandler besteht hier aus einem Wabenkörper als Strömungsgleichrichter zum Herstellen einer laminaren Luftströmung und aus einem stromab angeordneten Gitter, an dem aus der laminaren Luftströmung Mikrowirbel erzeugt werden, die an einem hinter dem Gitter angeordneten Luftmassenmesser vorbeistreichen. Bei dem bekannten Strömungswandler sind ferner die Wabenwände des Strömungsgleichrichters in Strömungsrichtung der Luft trapezförmig ausgebildet, um eine gewisse Beschleunigung der Luft und damit eine Stabilisierung zu erzielen. Andererseits sollen Druckverluste der Luftströmung möglichst gering sein, um die Signalstreuung des Luftmassenmessers klein zu halten. Das dem Strömungsgleichrichter nachgeschaltete Gitter hat einen unerwünschten Druckverlust zur Folge.

Es liegt deshalb der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den eingangs geschilderten Strömungswandler für Luftmassenmesser baulich zu vereinfachen und eine gleichmäßige Luftströmung zu erreichen, sowie die Mikrowirbel mit einfachen Mitteln zu erzeugen. Ferner soll der Strömungswandler einen möglichst kleinen Druckverlust haben, um die Leistung des Motors nicht zu verringern.

Die genannte Aufgabe wird von einem Strömungswandler mit den Merkmalen nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Erfindungsgemäß erfolgt also die Erzeugung der Mikrowirbel an den Abströmkannten des Wabenkörpers selbst. Hierzu dienen die an den Abströmkannten vorgesehenen Unebenheiten bzw. Unstetigkeiten. Damit kann das dem Wabenkörper nachfolgende Gitter in Wegfall geraten. Durch den Wegfall des Gitters lassen sich Material- und Montagekosten einsparen, insbesondere entfällt das beim Einbau des Gitters bisher erforderliche Ausrichten des Gitters bezüglich des Luftmassenmessers.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung des Wabenkörpers liegt darin, daß die aus den Waben austretende Strömung bei steigendem Massenstrom kontinuierlich von laminar auf turbulent übergeht. Es läßt sich damit der bei bekannten Strömungswandlern mit Gittern auftretende Nachteil vermeiden, daß die Strömung mit zunehmendem Massenstrom immer öfter bzw. mit immer höherer Frequenz aus dem laminaren in den turbulenten Zustand umkippt und deshalb in diesem Massenstrombereich eine erhöhte Signalstreuung am Luftmassensensor auftritt. So diene das Gitter bei bekannten Strömungswandlern auch dazu, die vom Wabenkörper herrührende fehlerhafte Luftströmung zu korrigieren.

Ferner werden erfindungsgemäß Mikrowirbel durch die besondere Ausbildung der Abströmkannten des Wabenkörpers erzielt, die in einem sehr hohen Massenstrombereich zu einer kleinen Signalstreuung des Luftmassensensors führen. So beträgt beispielsweise der Massenstrombereich bei Ottomotoren etwa 1 : 100, d. h. der maximale Massenstrom ist hundertmal größer als der Leerlauf-Massenstrom. Erfindungsgemäß ist auch in der Nähe des Leerlauf-Massenstroms die Meßgenauigkeit hoch. Ferner ist bei der erfindungsgemäßen Ausbildung des Wabenkörpers der Druckverlust im Wabenkörper gering.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

**Fig. 1** einen Längsschnitt eines Ansaugkanals einer

Brennkraftmaschine mit eingebautem Strömungswandler und Luftmassenmesser als Stand der Technik;

**Fig. 2** eine Vorderansicht des Wabenkörpers, der in **Fig. 1** den Strömungsgleichrichter bildet;

**Fig. 3** eine Teilansicht eines Wabenkörpers in einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 4** einen Schnitt durch eine Wabenwand längs der Linie 4-4 in **Fig. 3**;

**Fig. 5** eine Teilansicht eines Wabenkörpers in einer zweiten Ausführungsform;

**Fig. 6** einen Schnitt durch eine Wabenwand längs der Linien 6-6 in **Fig. 5**;

**Fig. 7** eine Teilansicht des Wabenkörpers in einer weiteren Ausführungsform;

**Fig. 8** einen Schnitt durch eine Wabenwand längs der Linie 8-8 in **Fig. 7** und

**Fig. 9** eine Teilansicht des Wabenkörpers in einer alternativen Ausführungsform.

Eingangs wurde bereits der Strömungswandler nach EP 0 458 998 A1 als Stand der Technik erwähnt. Dabei ist am stromaufwärtigen Ende eines Ansaugkanals **1** (**Fig. 1**) der Strömungswandler angeordnet, der aus einem Strömungsgleichrichter **2** und einem Gitter **3** besteht. Der von einer Brennkraftmaschine angesaugte Luftmassenstrom wird durch den Strömungsgleichrichter **2** in eine laminare Luftströmung **4** gewandelt. Der Pfeil gibt die Strömungsrichtung an. Durch das stromabwärts folgende Gitter **3** werden Mikrowirbel **5** erzeugt. Ein Luftmassenmesser **6**, der sich stromabwärts vom Gitter **3** parallel zur Strömungsrichtung im Ansaugkanal **1** befindet, dient zur direkten Lasterfassung für ein Motorsteuerungssystem. Um eine möglichst hohe Meßgenauigkeit und große Signalstabilität zu erhalten, müssen die Mikrowirbel **5** stetig über die aktive Fläche eines Heißfilmwiderstandes und eines Vergleichswiderstandes streichen.

Der Strömungsgleichrichter **2** (**Fig. 2**) besteht aus einem Wabenkörper **7** innerhalb eines Ringes **9**. Der Wabenkörper **7** wird aus quadratischen Waben **8** gebildet. Beispielsweise beträgt die Wabenweite, d. h. der Abstand der Wabenwände **10** voneinander einige Millimeter. Die Querschnittsfläche der Waben **8** bleibt über den gesamten Querschnitt des Strömungsgleichrichters **2** konstant.

In den **Fig. 3** und **4** ist nun eine erste Ausführungsform für den Wabenkörper gemäß der Erfindung dargestellt. Hieraus geht hervor, daß die Abströmkannten **12** der Wabenwände **10** seitlich, also quer zur Strömungsrichtung, versetzt sind bzw. Ausbuchtungen **14** aufweisen. Diese Ausbuchtungen definieren Unstetigkeiten und einen ungleichmäßigen Querschnittsverlauf der Wabenwände **10**, ohne den Durchströmungsquerschnitt der von den Wabenwänden **10** umschlossenen einzelnen Waben zu verändern. So wird die Strömung an den Unstetigkeiten bzw. Ausbuchtungen **14** nur umgelenkt, so daß Querwirbel mit minimalem Druckverlust erzeugt werden. Während aus **Fig. 3** hervorgeht, daß jede Wabenwand **10** je eine Ausbuchtung **14** auf den beiden Seiten aufweist, die Ausbuchtungen **14** also voneinander beabstandet sind, kann man auch die Ausbuchtungen **14** so vergrößern, daß die Wabenwände **10** in der Draufsicht von hinten eine Schlangenlinie bilden.

Eine weitere Ausführungsform ist in den **Fig. 5** und **6** dargestellt. Hier sind an den Abströmkannten **12** der Wabenwände **10** Zinken **16** angeformt. Die Zinken **16** sind jeweils in der Mitte der Wabenwände **10** angeordnet und reichen etwa bis zur Wabenmitte. Die Anströmkannten **17** der Zinken **16** sind abgeschrägt.

Eine alternative Ausführungsform ist in den **Fig. 7** und **8** gezeigt. Dabei sind die Zinken **18** versetzt zur Mitte der Wabenwände **10** angeformt. Es ergibt sich das in **Fig. 7** darge-

stellte Muster, bei dem die Enden der Zinken **18** bis etwa zum benachbarten Zinken reichen.

Eine weitere Ausführungsform ist in **Fig. 9** dargestellt, wonach die Abströmkanten der Wabenwände **10** mit kammartigen Zacken **20** versehen sind. Diese Ausgestaltung der Abströmkanten resultiert in einer Rauhgigkeit, die ebenfalls die Wirbelbildung begünstigt.

#### Patentansprüche

1. Strömungswandler für einen Luftmassenmesser, insbesondere für den Ansaugkanal einer Brennkraftmaschine, mit einem Strömungsgleichrichter in Form eines Wabenkörpers, der von der angesaugten Luftmasse durchströmt wird, und Mitteln, die in der Luftströmung Mikrowirbel erzeugen, die einen stromab des Strömungswandlers angeordneten Luftmassenmesser anströmen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Erzeugen der Mikrowirbel (5) als Profile ausgebildet sind, die an den Abströmkanten (12) der den Wabenkörper (2) bildenden Wabenwände (10) in den Strömungsquerschnitt der Waben hineinragen.
2. Strömungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile an den Abströmkanten (12) der Wabenwände (10) Ausbuchtungen sind.
3. Strömungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile an den Abströmkanten der Wabenwände wellig sind.
4. Strömungswandler nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wabenwände an der Abströmkante senkrecht zur Strömungsrichtung ausgebogen sind.
5. Strömungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile an den Abströmkanten der Wabenwände Zacken sind.
6. Strömungswandler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zacken (20) kammartig an den Abströmkanten angeformt sind.
7. Strömungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Abströmkanten einzelne Zinken (16, 18) angeformt sind.
8. Strömungswandler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abströmkante jeder Wabenwand (10) mit einem Zinken (16, 18) versehen ist.
9. Strömungswandler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß mittig an den Wabenwänden angeordnete Zinken (16) bis etwa zur Wabenmitte reichen.
10. Strömungswandler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß außermittig an den Wabenwänden angeordnete Zinken (18) über die Wabenmitte hinaus reichen.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG 1 (Stand der Technik)

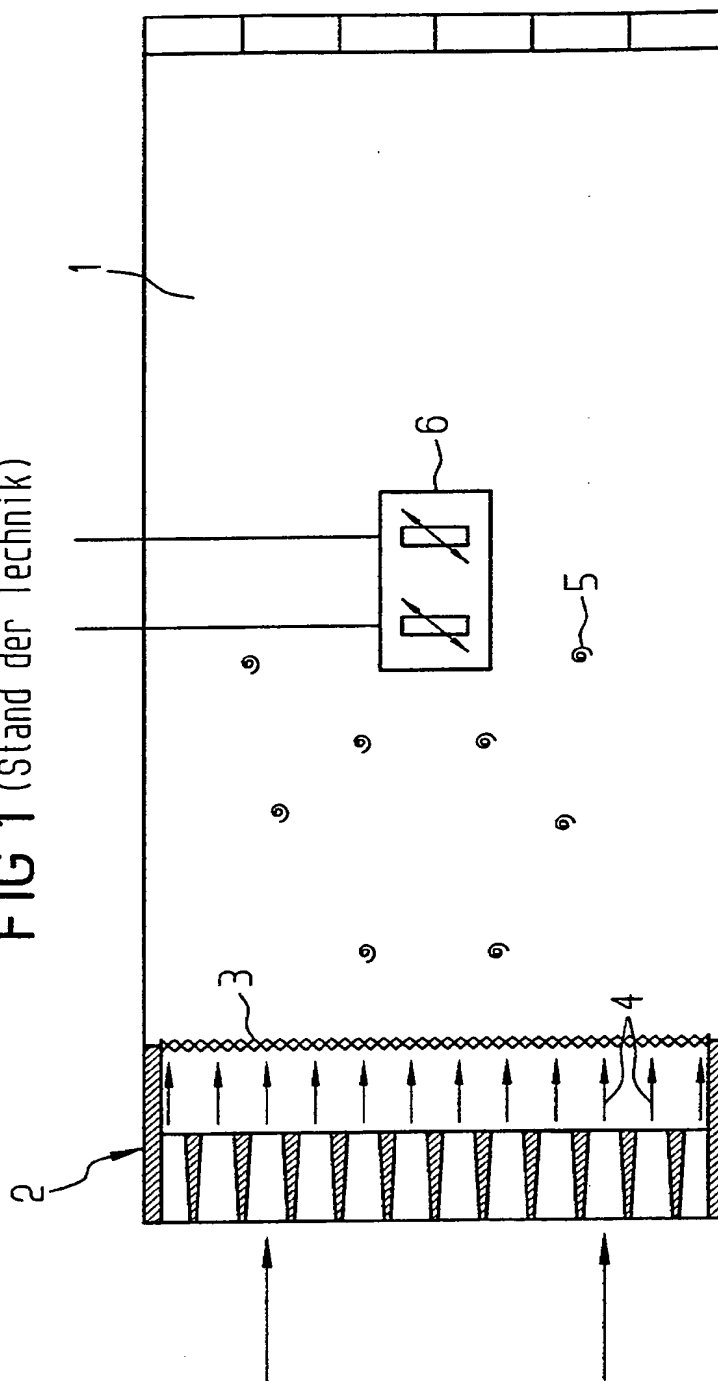


FIG 2

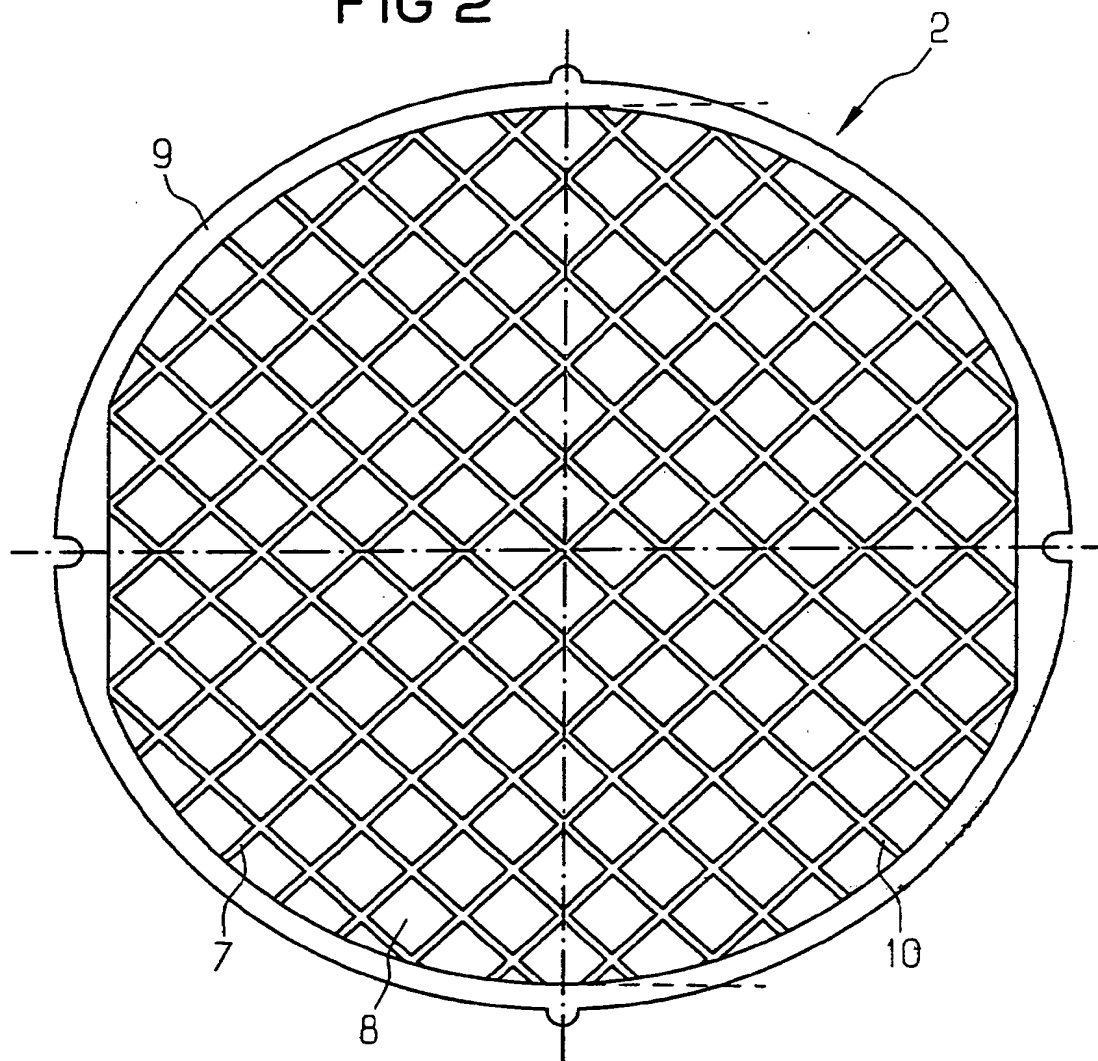


FIG 3

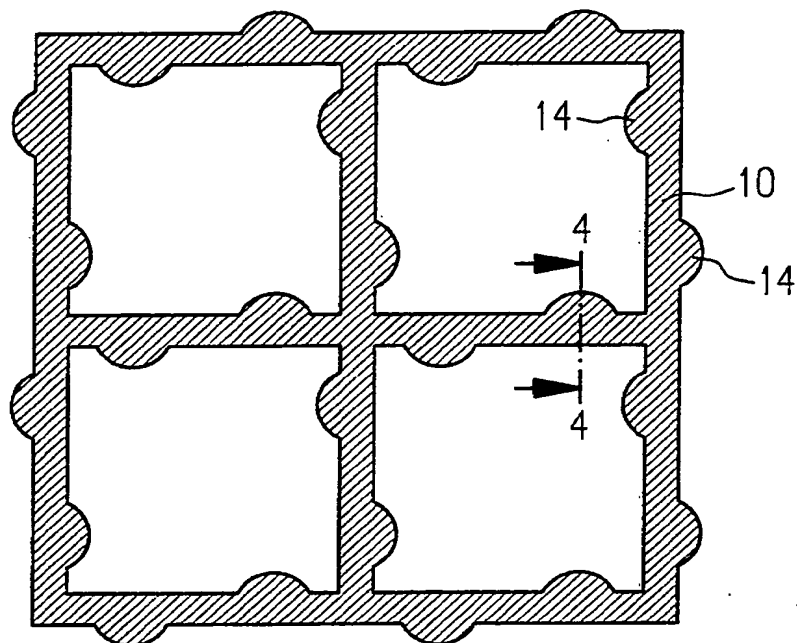


FIG 4

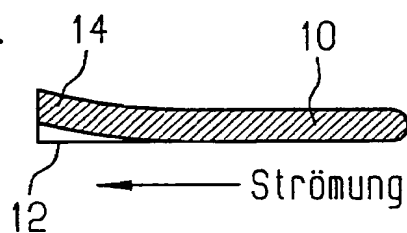


FIG 5

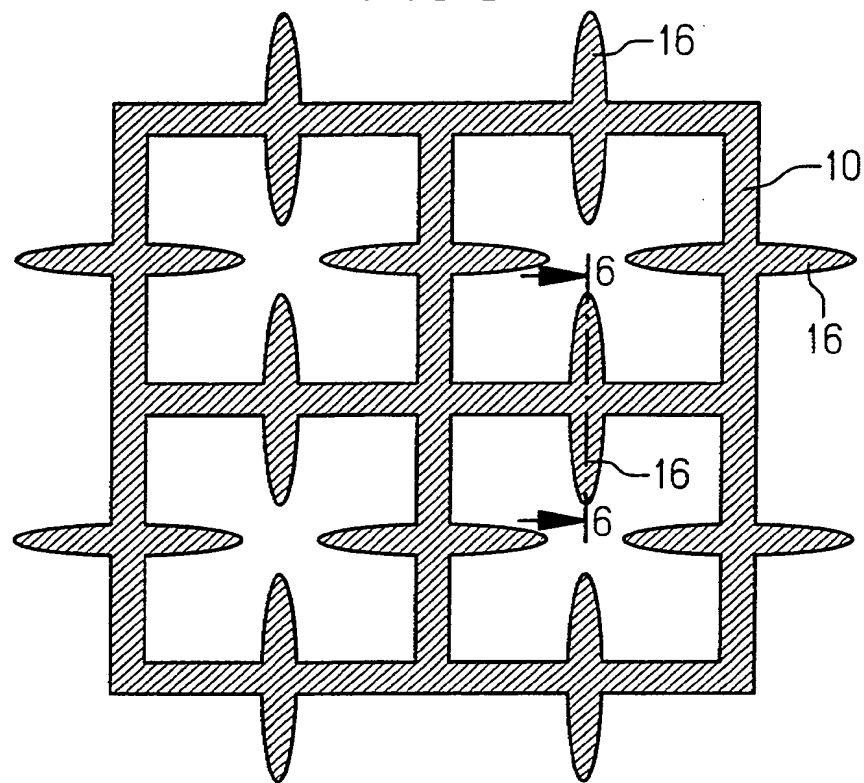


FIG 6

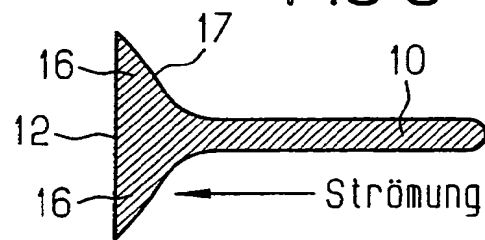




FIG 7

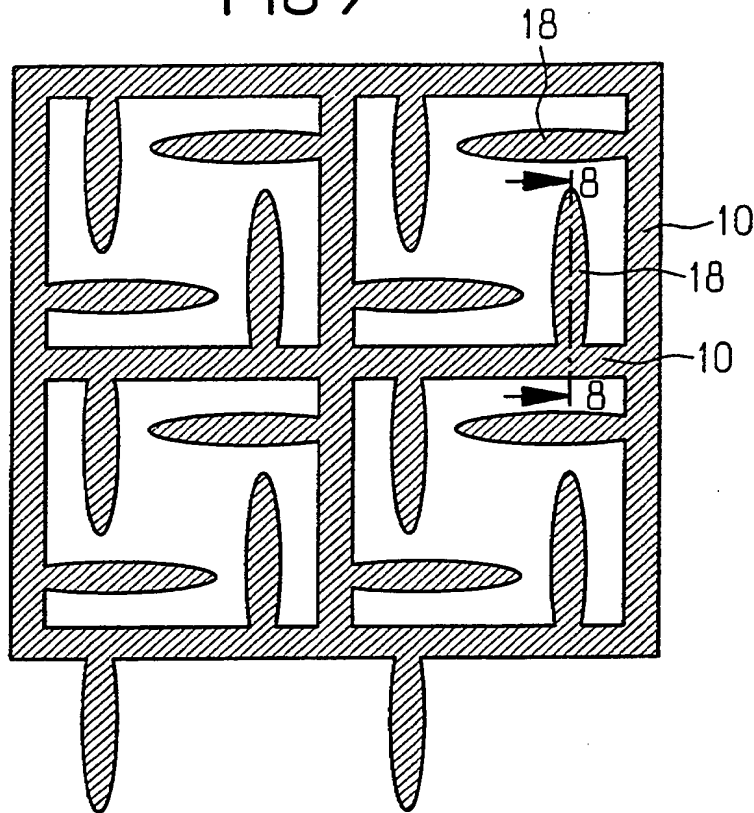


FIG 8

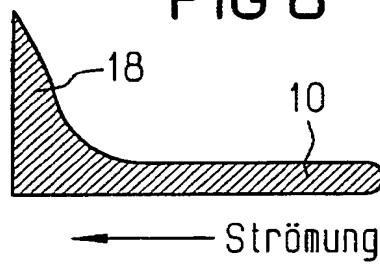


FIG 9

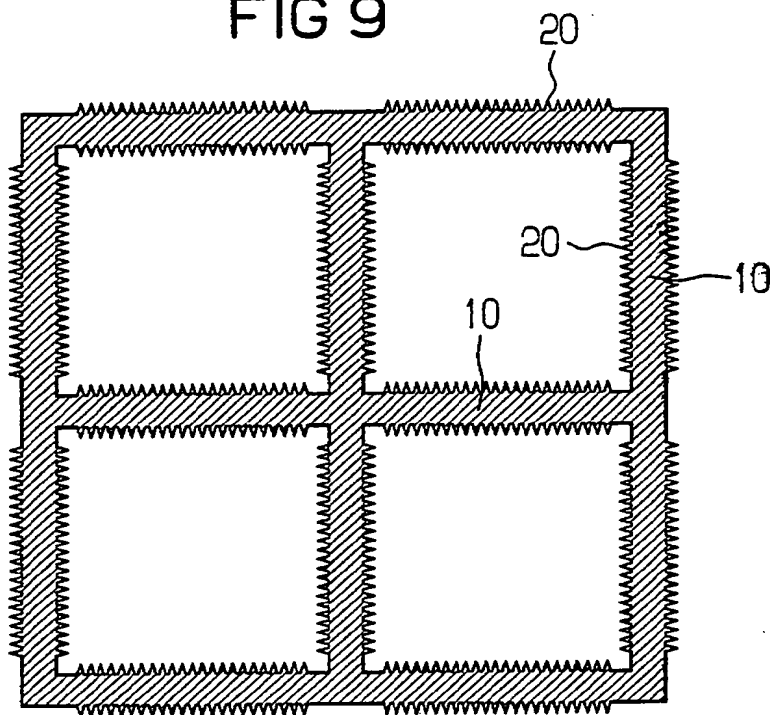


FIG 1 (Stand der Technik)

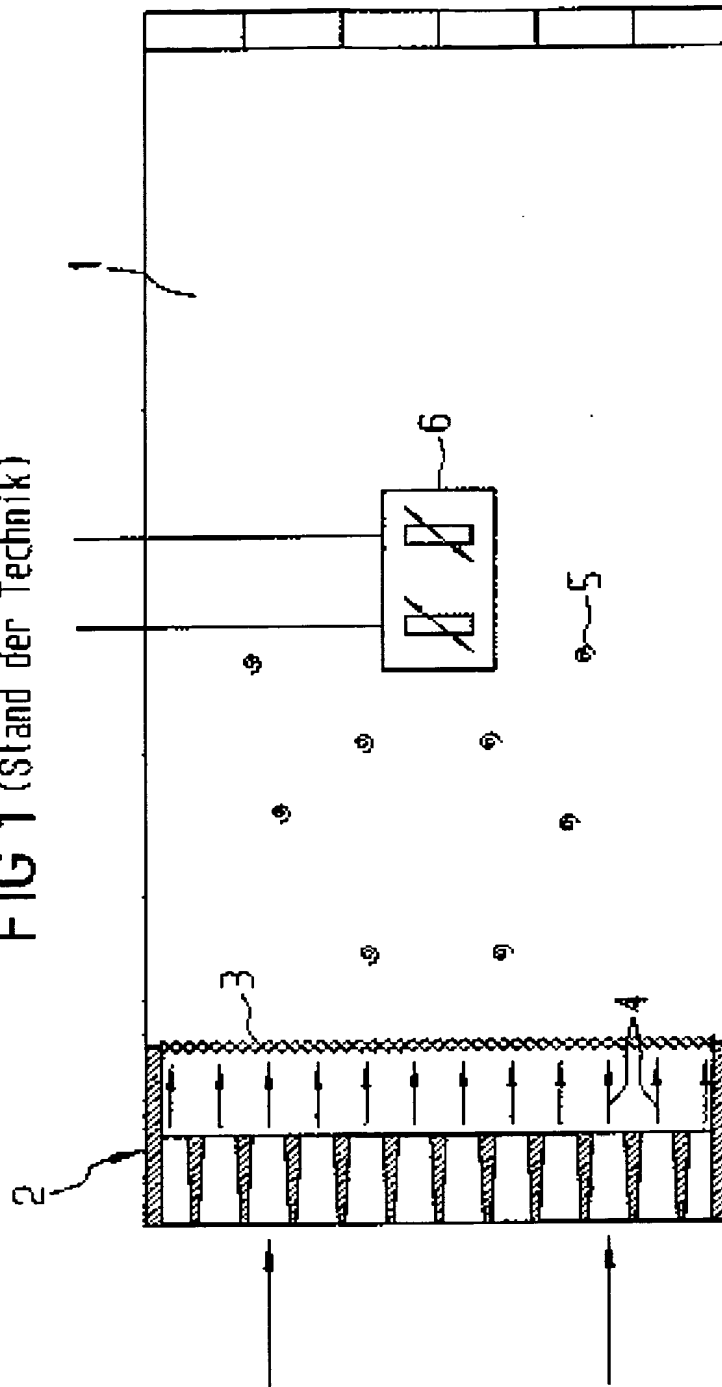


FIG 2

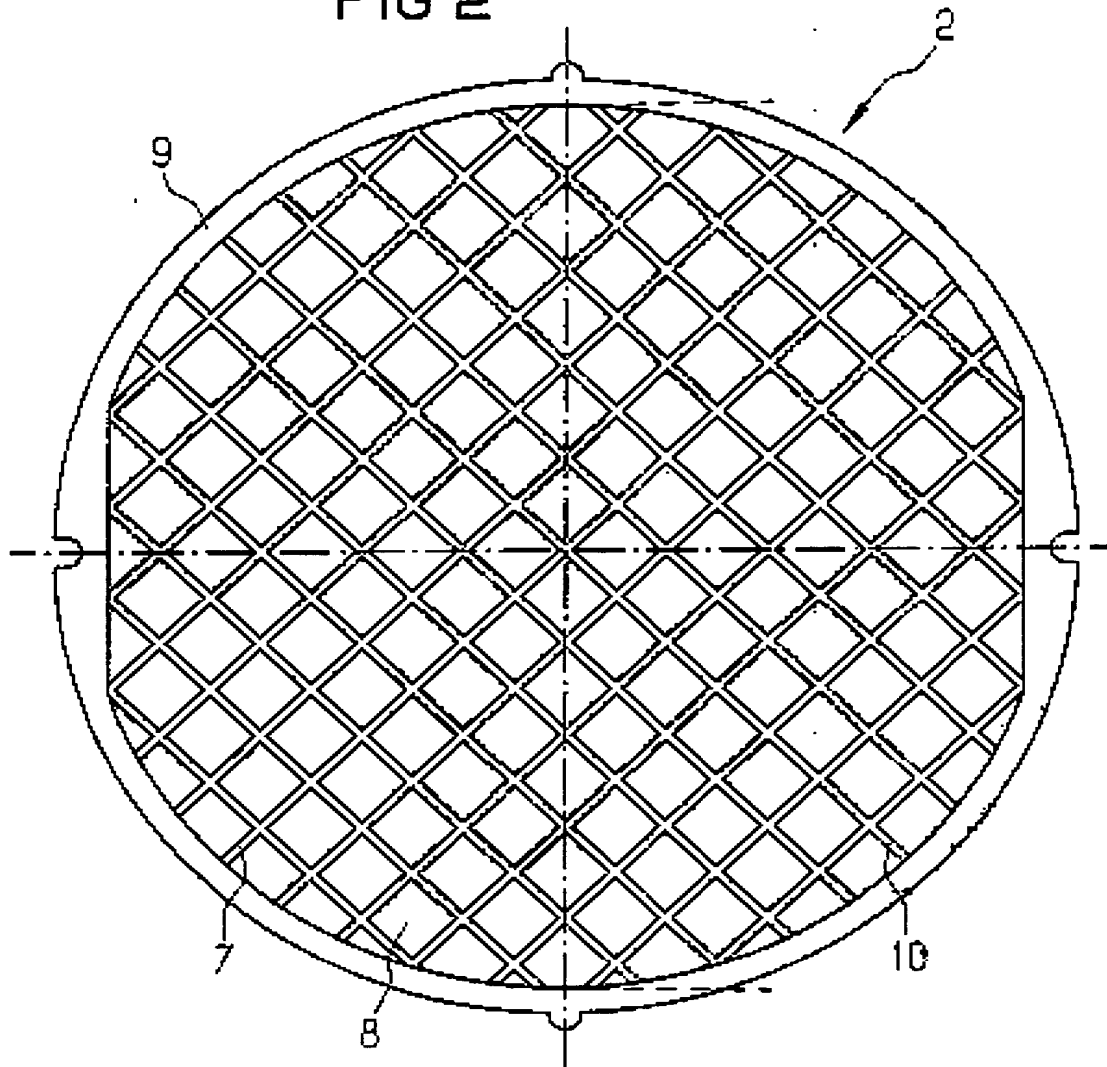


FIG 3

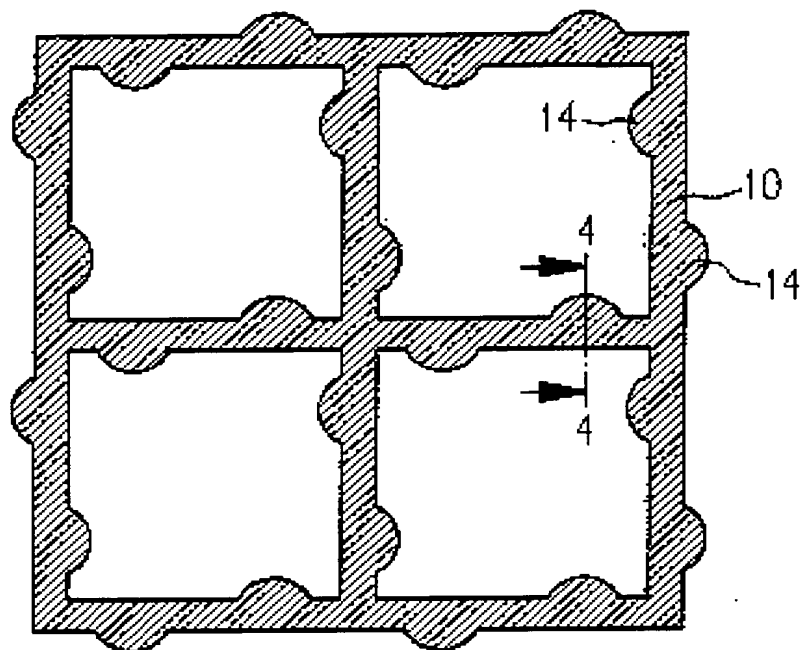


FIG 4

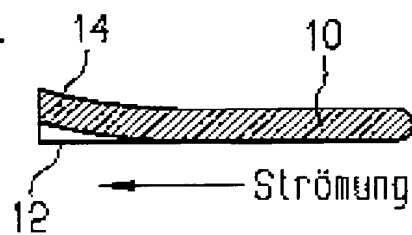


FIG 5

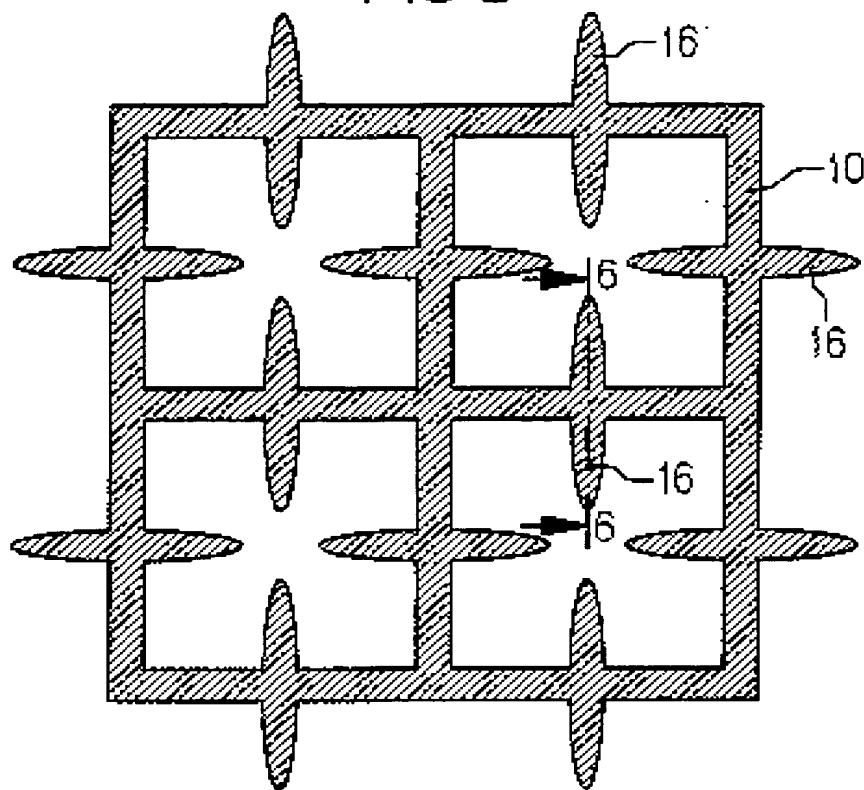


FIG 6

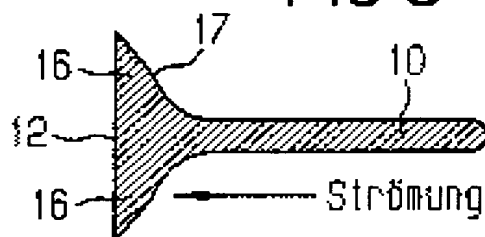


FIG 7

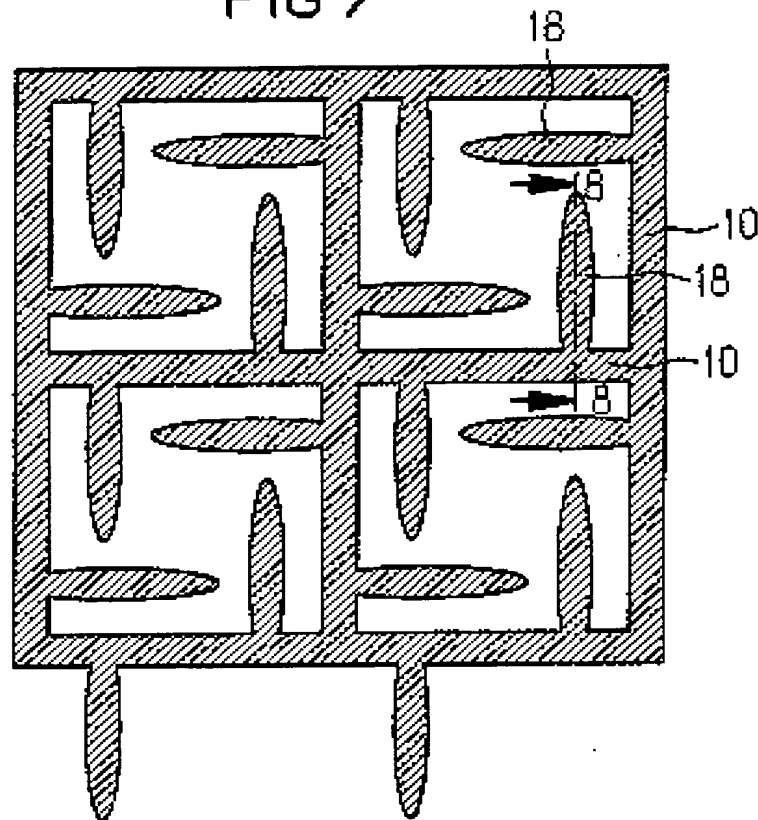


FIG 8

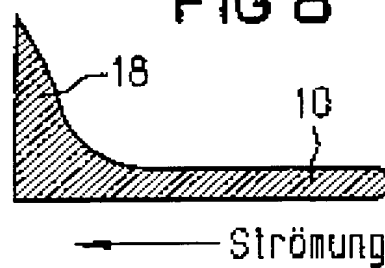


FIG 9

